



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 198 42 474 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
G 01 T 1/29  
G 01 T 1/20  
H 05 G 1/60  
H 05 G 1/64

⑯ Aktenzeichen: 198 42 474.4  
⑯ Anmeldetag: 16. 9. 1998  
⑯ Offenlegungstag: 30. 3. 2000

DE 198 42 474 A 1

⑯ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑯ Erfinder:  
Spahn, Martin, Dr., 91054 Erlangen, DE; Seubert, Hans-Peter, Dipl.-Ing., 91336 Heroldsbach, DE

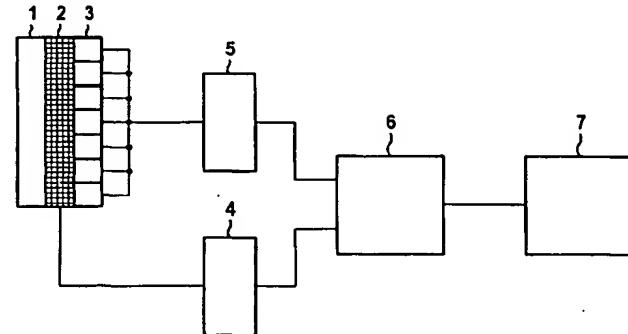
⑯ Entgegenhaltungen:  
US 50 29 338  
JP 09-38 071 A  
JP 07-95 976 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Strahlungswandler, insbesondere eines Röntgendiagnostikgerätes

⑯ Gemäß der Erfindung ist einer Leuchtschicht eine steuerbare Schicht und/oder einem Photodetektor eine steuerbare Schicht zugeordnet, die bei einer ersten Ansteuerung im wesentlichen strahlungsdurchlässig und bei einer anderen Ansteuerung im wesentlichen strahlungsdurchlässig ist.



DE 198 42 474 A 1

## Beschreibung

Strahlungswandler werden z. B. bei Röntgendiagnostikgeräten eingesetzt, um den beim Durchstrahlen eines Objektes mit Strahlung auf den Strahlungswandler treffenden Strahlenschatten in elektrische Signale zu wandeln. Diese elektrischen Signale können in einer nachgeschalteten Signalverarbeitungseinrichtung verarbeitet und an einer Anzeigeeinrichtung als Bildsignale dargestellt werden. Als Strahlungswandler sind sowohl Röntgenbildverstärker als auch Festkörperdetektoren bekannt. Röntgenbildverstärker umfassen einen Eingangsschirm aus einem beispielsweise kalottenförmigen Substrat, auf dem eine Leuchtschicht sowie eine nachgeschaltete Photokathode angeordnet sind. Die Leuchtschicht wandelt auftreffende Strahlung in Licht, das von der nachgeschalteten Photokathode in Elektronen gewandelt wird. Durch eine Elektronenoptik werden diese Elektronen auf einem Ausgangsschirm projiziert, der wiederum eine Leuchtschicht umfaßt, die auftreffende Elektronen in Licht wandelt. Dem Ausgangsschirm ist ein Photodetektor nachgeschaltet, der als CCD-Bildwandler oder als Fernsehkamera ausgeführt und der das vom Ausgangsschirm ausgehende Licht in elektrische Signale wandelt, die, wie bereits erläutert, verarbeitet und an einer Anzeigeeinrichtung darstellbar sind.

Festkörperdetektoren weisen ebenfalls eine Leuchtschicht auf, die auftreffende Strahlung in Licht wandelt und der zumindest ein Photodetektor nachgeschaltet ist, der das auftreffende Licht in elektrische Signale wandelt. Häufig sind der Leuchtschicht mehrere Photodetektoren, die in einer Matrix angeordnet und als Photodioden ausgeführt sind, zugeordnet. Die aufgrund des auftreffenden Lichtes von den Photodioden ableitbaren elektrischen Signale sind von einer dedizierten Elektronik auslesbar, analog-digital wandelbar und von einer Signalverarbeitungseinrichtung als Bildsignale an einer Anzeigeeinrichtung darstellbar. Die Geschwindigkeit, mit der die Signale der Detektoren ausgelesen werden können, bestimmt hierbei die maximale "Bildfrequenz", vorausgesetzt, daß die Signalverarbeitungseinrichtung ausreichend schnell ist. Der Akquisitionszyklus für ein Bild hängt davon ab, ob der Strahlungswandler gepulste Strahlung erfordert oder kontinuierliche Strahlung verarbeiten kann. Bei gepulster Strahlung läßt sich der Akquisitionszyklus in drei wesentliche Schritte unterteilen:

1. Einen Vorbereitungsschritt,
2. ein Zeitfenster, innerhalb dessen der Strahlungsimpuls liegen muß, und
3. den Ausleseschritt.

Bei kontinuierlicher Strahlung sind diese Schritte nicht voneinander unterscheidbar, d. h., die Erzeugung von Strahlung und das Auslesen der Signale der Photodetektoren erfolgt kontinuierlich.

Zur Verdeutlichung des Problems, vom dem die Erfindung ausgeht, wird nachfolgend beispielhaft auf eine Angiographieanlage eingegangen, bei der im Biplan-Betrieb zwei Aufnahmesysteme aus Strahlensender und Strahlungswandler um beispielsweise 90° zueinander versetzt angeordnet sind, um ein Objekt zu untersuchen. Die Strahlensender werden hierbei wechselweise zum Erzeugen von Strahlung angesteuert und die Signale der Strahlungswandler ausgelesen und verarbeitet. Durch Compton-Streuung kann aber Strahlung eines ersten aktiven Aufnahmesystems auf den Strahlungswandler des zweiten passiven Aufnahmesystems treffen, dessen Signale ausgelesen werden. Diese Streustrahlung erzeugt ungewollte elektrische Signale, die sich als Untergrund-Signal und/oder als Rauschen an der

Anzeigeeinrichtung darstellen und somit die eigentlichen Bildsignale nachteilig beeinflussen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Strahlungswandler insbesondere eines Röntgendiagnostikgerätes derart auszustalten, daß ungewollte Strahlungsanteile, insbesondere Streustrahlung, die Bildsignale nicht nachteilig beeinflussen.

Die Aufgabe wird erfahrungsgemäß durch den Gegenstand der Patentansprüche 1 und 2 gelöst.

- 10 Vorteil der Erfindung gemäß des Gegenstandes des Patentanspruchs 1 ist, daß der Leuchtschicht eine steuerbare Schicht zugeordnet ist, die bei einer ersten Ansteuerung im wesentlichen strahlungsdurchlässig und bei einer anderen Ansteuerung im wesentlichen strahlungsundurchlässig ist.
- 15 Ausführungen Vorteil der Erfindung ist, daß die steuerbare Schicht insbesondere lichtdurchlässig geschaltet wird, wenn das von der Leuchtschicht durch auftreffende Strahlung erzeugte Licht auf den Photodetektor zum Erzeugen von elektrischen Signalen treffen soll und daß die steuerbare Schicht
- 20 im wesentlichen insbesondere lichtundurchlässig geschaltet wird, wenn die Signale des Photodetektors ausgelesen werden oder der zugeordnete Strahlensender keine Strahlung emittiert. Es können somit insbesondere Streustrahleneinflüsse oder von nicht zugeordneten Strahlensendern erzeugte Strahlung von der Signalauswertung ausgeschlossen werden, wodurch die Bildqualität erheblich verbessert wird. Der gleiche Vorteil ergibt sich ebenfalls, wenn der Strahlungswandler insbesondere eines Röntgendiagnostikgeräts einen Photodetektor und eine vorgeordnete steuerbare Schicht aufweist, wobei die steuerbare Schicht bei einer ersten Ansteuerung im wesentlichen lichtdurchlässig und bei einer anderen Ansteuerung im wesentlichen lichtundurchlässig ist.

Besonders vorteilhaft ist eine solche steuerbare Schicht zwischen der Leuchtschicht und dem Photodetektor angeordnet.

Gemäß der Erfindung kann der Strahlungswandler vor teilhaft als Eingangs- und/oder Ausgangsschirm eines Röntgenbildverstärkers oder als Festkörperstrahlungswandler ausgeführt sein und ist mit besonderem Vorteil bei einem Röntgendiagnostikgerät, insbesondere einem Angiographiegerät im Biplanbetrieb einsetzbar.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen in Verbindung mit den Unteransprüchen.

Es zeigt:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel und
- Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Strahlungswandlers nach der Erfindung und

Fig. 3 ein Röntgendiagnostikgerät mit einem Strahlungswandler nach den Fig. 1 oder 2.

In den Fig. 1 bis 3 sind mit dem Bezugzeichen 1 eine Leuchtschicht, mit dem Bezugzeichen 2 eine steuerbare Schicht und mit dem Bezugzeichen 3 ein Photodetektor eines Strahlungswandlers gekennzeichnet. Gemäß einer Variante der Erfindung ist der Leuchtschicht 1 des Strahlungswandlers die steuerbare Schicht 2 zugeordnet, wobei es unerheblich ist, ob diese in Strahlungsrichtung gesehen vor der Leuchtschicht 1 oder hinter der Leuchtschicht 1 angeordnet ist. Ist die steuerbare Schicht 2 vor der Leuchtschicht 1 angeordnet, so muß sie so ausgeführt sein, daß sie auftreffende Strahlung bei einer ersten Ansteuerung durchläßt und bei einer anderen Ansteuerung absorbiert. Eine solche steuerbare Schicht 2 kann einzelne beispielsweise Bleilamellen aufweisen, die entweder parallel zur Strahlungsrichtung angesteuert werden, so daß sie strahlendurchlässig sind, oder quer dazu ausgerichtet werden, so daß sie strahlenundurchlässig

sind. Ferner ist auch ein mechanischer Shutter geeignet, der als strahlenundurchlässige Blende vor die Leuchtschicht bringbar ist. Im Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1 ist dargestellt, daß die steuerbare Schicht 2 in Strahlungsrichtung gesehen hinter der Leuchtschicht 1 angeordnet ist. Eine solche steuerbare Schicht 2 ist bei einer ersten Ansteuerung im wesentlichen lichtdurchlässig und bei einer anderen Ansteuerung im wesentlichen lichtundurchlässig. Als steuerbare Schicht kann auch beispielsweise eine LCD-Schicht Anwendung finden, wobei diese jedoch nur wirksam ist, wenn das von der Leuchtschicht ausgehende Licht polarisiert wird, was allerdings mit Verlusten einhergeht. Durch eine mit dem Bezugszeichen 4 gekennzeichnete Steuereinrichtung kann somit gesteuert werden, daß das von der Leuchtschicht 1 beim Auftreffen von Strahlung ausgehende Licht auf den Photodetektor 3 gelangen kann oder hiervon abgeschirmt wird. Nur der Vollständigkeit halber ist dargestellt, daß dem Photodetektor 3 eine Signalverarbeitungseinrichtung 5 nachgeschaltet ist, deren Signale über eine Bildverarbeitungseinrichtung 6 an einer Anzeigeeinrichtung 7 darstellbar sind.

Gemäß der Fig. 2 ist der Strahlungswandler als Bildverstärker 8 ausgeführt. Solche Bildverstärker 8 weisen in bekannter Weise einen Eingangsschirm 9 mit einem Substrat 10 auf, auf dem eine Leuchtschicht 11 angeordnet ist, der eine Photokathode 12 nachgeschaltet ist. Erfindungsgemäß ist zwischen der Leuchtschicht 11 und der Photokathode 12 die steuerbare Schicht 2 angeordnet, die von der Steuereinrichtung 4 steuerbar ist. Im Rahmen der Erfahrung kann die steuerbare Schicht aber auch am Ausgangsschirm 13 zwischen der Ausgangsleuchtschicht 14 und einem Photodetektor 15 angeordnet sein, der als CCD-Kamera oder als Fernsehkamera ausgeführt ist. Die Signale des Photodetektors 15 werden über eine Signalverarbeitungseinrichtung 5 einer Bildverarbeitungseinrichtung 6 zugeführt und sind auf einer Anzeigeeinrichtung 7 darstellbar. Im Rahmen der Erfahrung kann die steuerbare Schicht 2 entweder am Eingangsschirm 9 oder am Ausgangsschirm 13 des Bildverstärkers 8 angeordnet sein. Es ist aber auch möglich, eine steuerbare Schicht 2 entweder nur am Eingangs- oder nur am Ausgangsschirm 9, 13 vorzusehen. Im Rahmen der Erfahrung kann der Leuchtschicht 11 aber auch eine steuerbare Schicht 2 vorgeordnet werden, die bei einer ersten Ansteuerung Strahlung durchläßt und bei einer anderen Ansteuerung Strahlung absorbiert.

Aus der Fig. 3 geht ein Ausführungsbeispiel eines Röntgendiagnostikgerätes 3 mit einem Strahlungswandler nach der Erfahrung hervor, wobei das Röntgendiagnostikgerät beispielsweise als Biplan-Angiographiegerät ausgeführt ist. In der Fig. 3 ist ein erster Strahlensender mit dem Bezugszeichen 16, und der zugeordnete Strahlungswandler mit dem Bezugszeichen 17 gekennzeichnet. Ein zweiter Strahlensender ist mit dem Bezugszeichen 18 und ein zugeordneter Strahlungswandler mit dem Bezugszeichen 19 gekennzeichnet. Die vom ersten Strahlensender 16 und vom ersten Strahlungswandler 17 gebildete erste Aufnahmeeinheit ist geeignet, ein Objekt 20 aus einer ersten Richtung und die vom zweiten Strahlensender 18 und vom zweiten Strahlungswandler 19 gebildete zweite Aufnahmeeinheit geeignet, das Objekt 20 aus einer zweiten Richtung zu durchstrahlen. Es ist hierbei unerheblich, ob die Strahlungswandler 17, 19 als Festkörperstrahlungswandler oder als Bildverstärker ausgeführt sind. Wesentlich ist eine Ansteuerung der Strahlensender 16, 18 und der steuerbaren Schichten 2 der Strahlungswandler 17, 19 derart, daß bei einer Ansteuerung des ersten Strahlensenders 16 zur Emission von Strahlung die steuerbare Schicht 2 des zweiten Strahlungswandlers 19 lichtundurchlässig geschaltet ist und beispielsweise die Aus-

lesung der Signale des zweiten Strahlungswandlers 19 erfolgt. Wird der zweite Strahlensender 18 zur Emission von Strahlung angesteuert, so ist die steuerbare Schicht 2 des zweiten Strahlungswandlers 19 lichtdurchlässig geschaltet, während die steuerbare Schicht 2 des ersten Strahlungswandlers 17 lichtundurchlässig geschaltet ist, während die Signalauslesung des ersten Strahlungswandlers 17 erfolgt. Es ist somit sichergestellt, daß die bei der Ansteuerung des ersten Strahlensenders 16 erzeugte Streustrahlung nicht die Signale des zweiten Strahlungswandlers 19 oder die bei Ansteuerung des zweiten Strahlensenders 18 erzeugte Streustrahlung nicht die Signale des ersten Strahlungswandlers 17 nachteilig beeinflußt. Im Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 3 ist in prinzipieller Weise dargestellt, daß die Ansteuerung der Strahlensender 16, 17, der steuerbaren Schichten 2 der Strahlungswandler 17, 19 und die Signalverarbeitung der Signale der Strahlungswandler 17, 19 über eine Steuer- und Recheneinheit 21 erfolgt, der die Anzeigeeinrichtung 7 nachgeschaltet ist.

#### Patentansprüche

1. Strahlungswandler insbesondere eines Röntgendiagnostikgerätes mit einer Leuchtschicht (1), die beim Auftreffen von Strahlung Licht emittiert, wobei der Leuchtschicht (1) eine steuerbare Schicht (2) zugeordnet ist, die bei einer ersten Ansteuerung im wesentlichen strahlungsdurchlässig und bei einer anderen Ansteuerung im wesentlichen strahlungsdurchlässig ist.
2. Strahlungswandler insbesondere eine Röntgendiagnostikgerätes mit einem Photodetektor (3) und mit einer vorgeschalteten steuerbaren Schicht (2), wobei die steuerbare Schicht (2) bei einer ersten Ansteuerung im wesentlichen lichtdurchlässig und bei einer anderen Ansteuerung im wesentlichen lichtundurchlässig ist.
3. Strahlungswandler nach Anspruch 1 und 2, wobei die steuerbare Schicht zwischen der Leuchtschicht (1) und dem Photodetektor (3) angeordnet ist.
4. Strahlungswandler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Strahlungswandler als Eingangsschirm (9) eines Röntgenbildverstärkers (8) ausgeführt ist.
5. Strahlungswandler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Strahlungswandler als Ausgangsschirm (13) eines Röntgenbildverstärkers (8) ausgeführt ist.
6. Strahlungswandler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Strahlungswandler als Festkörperstrahlungswandler ausgeführt ist.
7. Strahlungswandler nach einem der Ansprüche 2, 3 oder 6, wobei der Photodetektor (3, 14) als Matrixdetektor ausgebildet ist.
8. Strahlungswandler nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Röntgendiagnostikgerät eine Ansteuerschaltung (4, 21) zum Steuern der steuerbaren Schicht (2) aufweist, wobei die steuerbare Schicht (2) während der Strahlenemission eines Strahlensenders (16, 18) des Röntgendiagnostikgerätes lichtdurchlässig und bei keiner Strahlenemission lichtundurchlässig geschaltet ist.
9. Strahlungswandler nach Anspruch 8, wobei das Röntgendiagnostikgerät eine erste und eine zweite Aufnahmeeinheit aus jeweils einem Strahlensender (16, 18) und einem Strahlungswandler (17, 19) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 aufweist, wobei die steuerbare Schicht (2) des ersten Strahlungswandlers (17) während der Strahlenemission des ersten Strahlensenders (16) lichtdurchlässig ist, während die steuerbare Schicht (2) des zweiten Strahlungswandlers

(19) lichtundurchlässig ist.

10. Strahlungswandler nach Anspruch 9,  
wobei die erste und zweite Aufnahmeeinheit wechsel-  
weise impulsförmig zur Emission von Strahlung an-  
steuerbar sind und  
wobei die steuerbaren Schichten (2) jeweils wechsel-  
weise lichtdurchlässig und lichtundurchlässig geschal-  
tet werden.

5

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

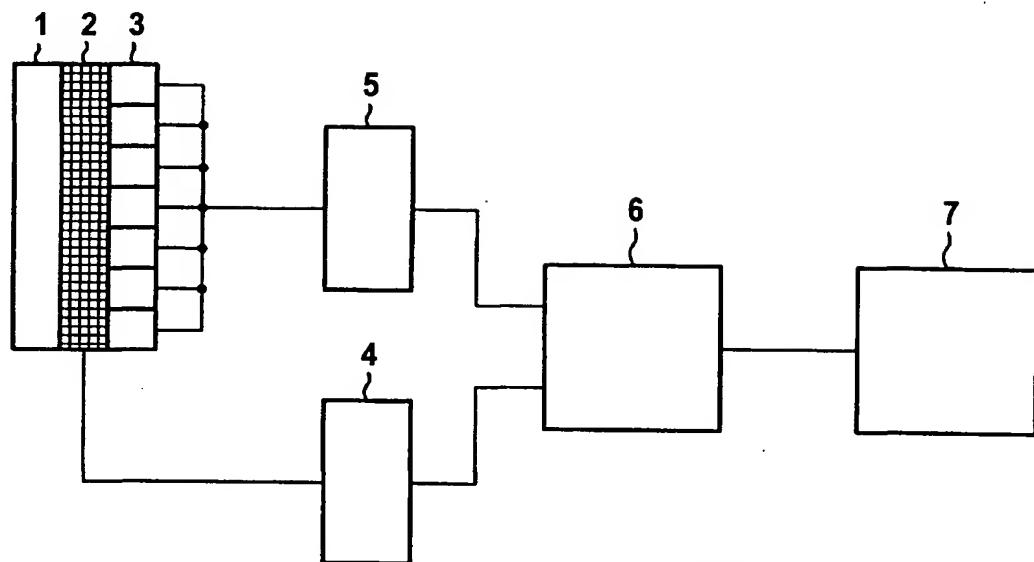


FIG 1

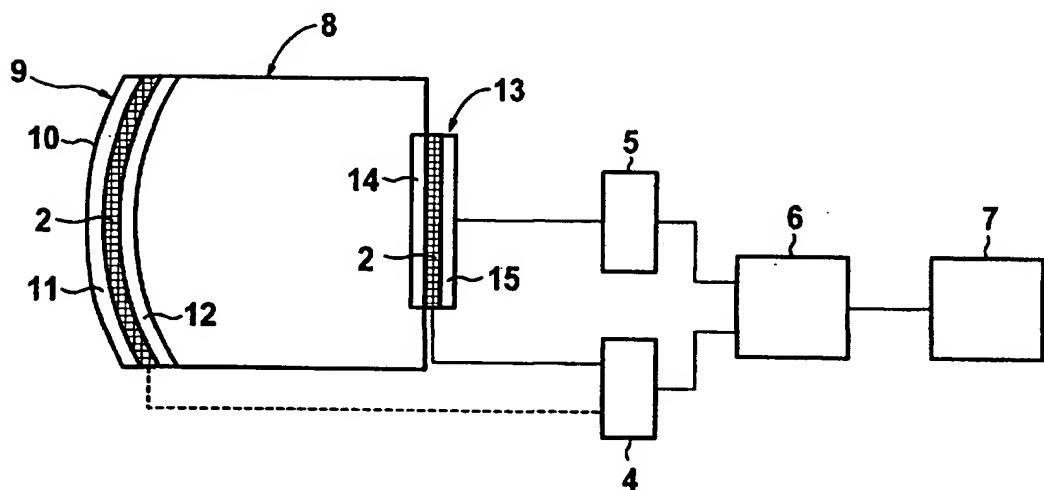
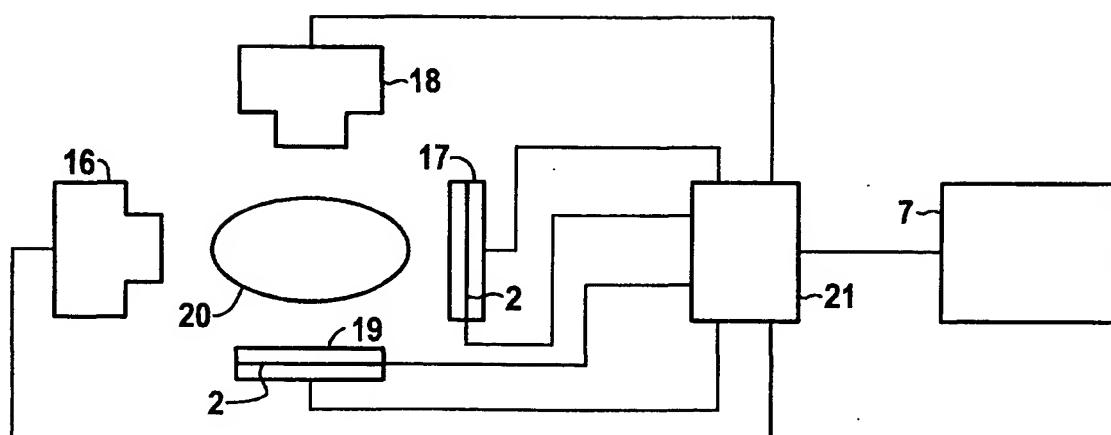


FIG 2



**FIG 3**

2/9/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013086033 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 2000-257905/\*200023\*

XRPX Acc No: N00-191771

Radiation detector for diagnostic X-ray device - has fluorescent layer  
and control layer switched between transparent and non-transparent  
conditions

Patent Assignee: SIEMENS AG (SIEI )

Inventor: SEUBERT H; SPAHN M

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19842474	A1	20000330	DE 1042474	A	19980916	200023 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1042474 A 19980916

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19842474	A1	6		G01T-001/29	

Abstract (Basic): DE 19842474 A

The radiation detector has a fluorescent layer (1,11,14) which  
emits light in response to incident radiation and an associated  
controlled layer (2), which can be switched between transparent and  
non-transparent conditions. The controlled layer may be positioned  
between the fluorescent layer and a photodetector (3,12,15), e.g. a  
matrix detector, with switching between its transparent and non-  
transparent conditions by signals from the diagnostic X-ray device.

USE - For use in image amplifier of diagnostic X-ray device.

ADVANTAGE - Allows photodetector to be screened except during X-ray  
emission.

Dwg.1,2/3

Title Terms: RADIATE; DETECT; DIAGNOSE; X-RAY; DEVICE; FLUORESCENT; LAYER;  
CONTROL; LAYER; SWITCH; TRANSPARENT; NON; TRANSPARENT; CONDITION

Derwent Class: S03; S05; W04

International Patent Class (Main): G01T-001/29

International Patent Class (Additional): G01T-001/20; H05G-001/60;

H05G-001/64

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): S03-E06B3; S03-G02B1; S03-G02C1; S05-D02A5C;  
W04-M01F1

